राजस्थान में अक्षय ऊर्जा मे विकास एवं सम्भावनाएं

Renewable Energy in Rajasthan Development and Prospects

महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय , अजमेर

के भूगोल विषय मे पीएच.डी उपाधि हेतु प्रस्तुत

संशोधित शोध प्रारूप

शोध निर्देशिका

डॉ. मधु सिंह

व्याख्याता भूगोल

स.पृ.चौ. राजकीय महाविद्यालय

अजमेर (राज.)

शोधार्थी

महिपाल सिंह कस्वां

भूगोल विभाग

स.पृ.चौ. राजकीय महाविद्यालय

अजमेर (राज.)

भूगोल विभाग

महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय , अजमेर (राज.)

2018

APPENDIX – VI

Certificate By Supervisor
Certified that:

1. I am willing to guide the research work of Shri/Km./Smt. MAHIPAL SINGH KASWA on the above subject if he/she registered for Ph. D.
2. To the best of may knowledge, the subject selected has not been studied and is no being studied so for in any University.
3. The subject is of sufficient scope to keep the candidate engaged for two years.
4. The subject will lead to a valuable contribution. I have seen and approved the outline and bibliography, etc. submitted by the candidate.
5. Necessary facilities are available in the department for the above research work (Certificate from Principal/Head University Department with regards to facilities available in enclosed.)
6. I have.....9........(give number) Research candidate registered under my supervision and the serial number of this candidate whose application being forwarded for registration is ..6.....(give the serial number)
7. The candidate is not in a close relation (the term of close relation is defined in the examination ordinance of the University)

29/6/18
Signature of the
Supervisor with the date
Lecturer in Geography
S.P.C Govt. College, Ajmer

Certified that the available facilities will be extended of Shri/Km./Smt

MAHIPAL SINGH...for research work if he/she registered for Ph. D.

Signature of the Principal/
Director of the Institution
with date

29/6/18
Signature of the Head
Department with date

APPENDIX - IV-A

Format for Outline (Synopsis) of Proposed Research work

(to be supplied in Four copies)

(Reference Ord. 124.11)

1. Nameof Scholar (In English) MAHIPAL SINGH KASAWA
   (In Hindi) महिपाल सिंह कसवां

2. Title of the Research Work :
   (In English) Renewable Energy in Rajasthan Development prosp
   (In Hindi) राजस्थान मे अक्षय ऊर्जा मे विकास एवं संभावनाए

3. Location
   a. Institution/Department where the work is to be done
   b. Geographical area of Investigation, if any.

4. Introduction Importance of Proposed Investigation, Objective.
5. Review (Work already done on the subject of proposed Research Study.)
6. Research Gaps identified in the proposed field of investigation. (Based onthe review)
7. Major Hypothesis, if any
8. Research methodology.
9. List of references cited.

Signature of the Candidate with date

Outline Approved

Name and Signature of supervisor with date & seal.

29/6/18

Lecturer in Geography
S.P.C Govt. College, Ajmer

परिचय :-

ऊर्जा की आवश्यकता तथा उपयोगिता वर्तमान में सर्वत्र है । ऊर्जा प्राचीन काल से ही मानव विकास में सहभागी रही है । वर्तमान में यह न केवल आधारभूत औद्योगिक संरचना के विकास में योगदान दे रही है अपितु कृषि, घरेलू कार्यों तथा जीवन उन्नयन संबंधी कार्यों का भी आधार है ।

कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहा जाता है । ऊर्जा शब्द ग्रीक भाषा के energeia से लिया गया है जिसमें en का तात्पर्य 'मे' और ergon का तात्पर्य 'कार्य' होता है । ऊर्जा शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग चौथी शताब्दी में अरस्तू ने किया । आधुनिक अर्थ में ऊर्जा शब्द का प्रयोग सन 1802 मे थॉमस यंग ने किया ।

पाषाण युग से ही मानव ने पत्थरों को रगड़ने से उत्पन्न आग का प्रयोग करना सीख लिया था । तभी से वह ऊर्जा के नए संसाधनों की खोज करता गया और अपने जीवन में ऊर्जा का महत्व बढ़ाता गया । ऊर्जा आर्थिक विकास की मूलभूत आवश्यकताओं में से एक है । ऊर्जा की उपलब्धता एवं खपत ही किसी देश के आर्थिक विकास को नियंत्रित एवं निर्धारित करती है । जिस देश में प्रति व्यक्ति ऊर्जा की खपत अधिक है वह देश सामाजिक व आर्थिक दृष्टि से उतना ही अधिक संपन्न है ।

मनुष्य एवं सभी सजीव संरचनाओं के लिए ऊर्जा मूलभूत आवश्यकता है । औद्योगिकीकरण से पूर्व लकड़ी ही ऊर्जा का प्रमुख स्रोत थी । भाप इंजन के आविष्कार के पश्चात कोयला ऊर्जा का प्रमुख स्रोत बन गया । आंतरिक दहन वाले इंजन के आविष्कार के परिणामस्वरुप पेट्रोलियम उत्पाद पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस हमारी ऊर्जा की आवश्यकताओ की पूर्ति करने लगे । पुनःपूर्ति के आधार पर मुख्य रूप से ऊर्जा स्रोतों को दो भागों में विभाजित किया गया है –

(1) अनवीकरणीय ऊर्जा संसाधन

(2) नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन

अनवीकरणीय ऊर्जा संसाधन :- वे ऊर्जा संसाधन जिनका निर्माण लम्बे समयान्तराल के पश्चात होता है तथा ये संसाधन प्रकृति में सीमित मात्रा में उपलब्ध है , अनवीकरणीय

ऊर्जा संसाधन कहलाते हैं । ये स्रोत हमारी ऊर्जा संबंधित आवश्यकता की पूर्ति के आधार स्तम्भ है जो कुल ऊर्जा उत्पादन का लगभग 90 % उत्पादित करते हैं । परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के अंतर्गत जीवाश्म ईंधन कोयला, पेट्रोलियम , प्राकृतिक गैस ,जल विद्युत आदि को सम्मिलित किया जाता है ।

जीवाश्म ईंधन :- जीवाश्म ईंधन पौधे एवं वनस्पतियों के पृथ्वी में दबने के कारण निर्मित हुए हैं । पृथ्वी की पर्पटी मे ताप एवं दबाव के कारण ये जीवाश्म ईंधन में बदल गए । कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस को जीवाश्म ईंधन कहा जाता है ।

ताप विद्युत :- ताप विद्युत प्राप्त करने का मुख्य स्रोत कोयला है । कोयला जीवाश्मी ईंधन है जो मुख्य रूप से अवसादी चट्टानों में पाया जाता है । ताप विद्युत ऊर्जा का सबसे प्रमुख व सबसे बड़ा ऊर्जा स्रोत है । देश में उत्पादित कुल उर्जा का लगभग 60 % ताप विद्युत के रूप में उत्पादित होता है ।

पेट्रोलियम :- पेट्रोलियम एवं गैस उन पौधों एवं जंतुओं के अवशेषों से निर्मित होते हैं जो पहले कभी समुद्र में पाए जाते थे । कच्चे तेल एवं प्राकृतिक गैस के भंडार अक्सर समुद्र की तली के नीचे या भूमि पर पृथ्वी की पर्पटी पर एक साथ पाए जाते हैं । इनके निष्कर्षण के बाद कच्चे तेल को पाइप लाइनों, ट्रकों द्वारा रिफाइनरी में भेज दिया जाता है । परिवहन के साधनो मे ऊर्जा के रूप में पेट्रोल का प्रयोग करते हैं ।

प्राकृतिक गैस :- प्राकृतिक गैस मुख्यत: मीथेन से बनती है जो अक्सर कच्चे तेल के कुंडों के ऊपर पायी जाती है । द्रवित पेट्रोलियम गैस को सिलेंडरों में एकत्रित करके खाना पकाने की गैस के रूप में प्रयोग करते हैं ।

जल विद्युत :- देश में उत्पादित कुल ऊर्जा का लगभग 25% जल विद्युत द्वारा प्राप्त होता है । प्रदूषण रहित एवं सस्ती ऊर्जा के स्रोत के रूप में जल विद्युत अत्यंत महत्वपूर्ण है । जल विद्युत में उत्पादन एवं अनुरक्षण में कम व्यय के साथ ही इसके उत्पादन की असीम संभावनाएं विद्यमान है । भारत जल विद्युत उत्पादन की दृष्टि से विश्व में नौवां स्थान रखता है ।

नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन : - ऐसे ऊर्जा संसाधन जो बिना समाप्त हुए उपयोग किए जा सकते हो नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन कहलाते है । प्रमुख नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में सौर ऊर्जा , पवन ऊर्जा, जलीय ऊर्जा, हाइड्रोजन ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा , ज्वारीय ऊर्जा आदि प्रमुख है ।

सौर ऊर्जा :- सूर्य से प्राप्त होने वाले प्रकाश का प्रयोग सौर ऊर्जा उत्पादन में किया जाता है। सौर ऊर्जा का प्रयोग घरों को गर्म करने , पानी गर्म करने , पेड़ पौधों को उगाने (ग्रीन हाउस के रूप में) एवं विद्युत उत्पादन में कई तरीकों से किया जा सकता है । फोटोवोल्टिक सोलर सेल, सौर ऊर्जा को सीधे ही विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर देते हैं ।

पवन ऊर्जा : - पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए पवन टरबाइनों को एक ऊंचे टॉवर पर लगाया जाता है । पवन टरबाईन पवन ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करती है जिसका प्रयोग विद्युत उत्पादन के लिए होता है ।

पवन टरबाईनों का उपयोग अकेले या समूह में होता है । जब पवन टरबाईन समूह में होती है तो उंहें विंड फॉर्म कहा जाता है । छोटी पवन टरबाईनों को एरो जनरेटर कहा जाता है । एवं इन्हें बड़ी बैट्रीयो को चार्ज करने के लिए इस्तेमाल किया जाता है । विश्व की कुल पवन ऊर्जा क्षमता का 80%, 5 देशो संयुक्त राज्य अमेरिका , जर्मनी, डेनमार्क, स्पेन एवं भारत द्वारा ही उत्पादन किया जाता है ।

ज्वारीय ऊर्जा : - ज्वारीय ऊर्जा समुद्र तट पर संयंत्र स्थापित कर समुद्र में उठने वाली लहरों से टरबाईन चलाकर प्राप्त की जाती है । समुद्र से उठने वाली लहरों से विद्युत का उत्पादन सर्वप्रथम 1964 में जापान में किया गया । विश्व में 30 लाख मेगा वाट ज्वारीय ऊर्जा उत्पादन की संभावना है जबकि भारत में 40 हजार मेगावाट ज्वारीय ऊर्जा की उपलब्धता संभावित है । ज्वार- भाटा ऊर्जा उत्पादन साइट की मुख्य विशेषता यह होनी चाहिए कि मुख्य ज्वार-भाटा की लहर की ऊंचाई 5 मीटर से अधिक होनी चाहिए । लारेंस (फ्रांस) मे विश्व का एकमात्र व्यावसायिक पावर स्टेशन है जो ज्वारीय ऊर्जा से संचालित होता है । सुंदरवन क्षेत्र (पश्चिमी बंगाल) के दुर्गादुआनी मे एक ज्वारीय ऊर्जा संयंत्र स्थापित किया गया है । भारत में एक बड़ा पावर प्रोजेक्ट जिसकी लागत 5 हजार करोड़ रुपए है कच्छ की खाड़ी गुजरात के हंथल क्रीक में लगाने का प्रस्ताव है ।

भूतापीय ऊर्जा : - पृथ्वी के आंतरिक भाग में स्थित भूगर्भीय ताप से उत्पन्न भाप से विद्युत का उत्पादन किया जाता है जिसे भूतापीय ऊर्जा कहा जाता है । जमीन के अंदर बने गर्म जलकुंड, सूखे गहरे कुए खोदकर, चट्टानों से उत्सर्जित गर्मी आदि से भूतापीय उर्जा प्राप्त करने के प्रयास किए जा रहे है । 1943 में पहली बार आइसलैंड में भूतापीय गर्म पानी का इस्तेमाल ऊर्जा उत्पादन के लिए हुआ । वर्तमान में 21 देशों में भूतापीय ऊर्जा का प्रयोग विद्युत उत्पादन के लिए हो रहा है । भारत में गर्म जल कुंड से विद्युत उत्पादन का प्रयास हिमाचल प्रदेश में किया गया । भारत में 340 से अधिक गर्म जल के फवारे हैं जिनका दोहन अभी होना बाकी है ।

तेजी से घटते हुए जीवाश्म ईंधनो तथा ऊर्जा की बढती मांग ने यह आवश्यकता पैदा की कि हम वैकल्पिक स्रोतों की तरफ ध्यान दें जिन्हें नवीकरणीय या समाप्त न होने वाले ऊर्जा स्रोत कहा जाता है । इन्हें हम अक्षय उर्जा स्रोत भी कहते हैं ।

ऊर्जा की बढ़ती हुई खपत जीवाश्म ईंधनों जैसे कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस पर निर्भरता बढ़ाती है जिनसे विद्युत की आपूर्ति होती है । जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा स्रोत न केवल सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं बल्कि इनके उपयोग से गंभीर पारिस्थितिकीय समस्याएं भी उत्पन्न हुई हैं , जैसे कि ग्लोबल वार्मिंग ।

जीवाश्म ईंधनों की बढ़ती कीमतें और भविष्य में इनमें कमी होने से उत्पन्न होने वाले गम्भीर ऊर्जा संकट से बचने के लिए स्वच्छ ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों के विकास तथा उपयोग की आवश्यकता महसूस की गई । इसके लिए दो मार्ग सुझाए गए -

1. ऊर्जा संरक्षण को प्रोत्साहन देना ।
2. पर्यावरण अनुकूलित अक्षय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देना ।

राजस्थान में अक्षय ऊर्जा :-

अक्षय ऊर्जा स्रोतों का विकास व प्रयोग आज की प्रमुख आवश्यकता है । राजस्थान में वर्तमान में 2258 मेगा वाट सौर ऊर्जा 4293 मेगावाट पवन ऊर्जा तथा 120 मेगावाट बायोमास ऊर्जा का उत्पादन हो रहा है । राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के प्रमुख स्रोतों में सौर ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है । राजस्थान हरित ऊर्जा गलियारा में शामिल 8 नवीनीकरण ऊर्जा समृद्धि राज्यों में शामिल है ।

सौर ऊर्जा

राजस्थान वर्तमान में देश का सबसे बड़ा सौर ऊर्जा उत्पादक राज्य है । राज्य सरकार ने प्रदेश में 25 गीगा वाट सौर ऊर्जा स्थापित करने का महत्वकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया है । सौर ऊर्जा के विकास तथा उत्पादन को बढ़ावा देने हेतु 8 अक्टूबर 2014 को नवीन सौर ऊर्जा नीति जारी की है । प्रत्येक 20 अगस्त को अक्षय ऊर्जा दिवस के रुप में मनाया जाता है ।

पवन ऊर्जा

नवीकरणीय अर्थात अक्षय ऊर्जा के स्रोतों में पवन ऊर्जा एक विशिष्ट स्थान रखती है क्योंकि पवन ऊर्जा अधिक समान रूप से वितरित तथा पर्यावरण अनुकूल है । पवन ऊर्जा की प्रारम्भिक लागत अधिक आने के बावजूद अधिक टिकाऊ , पारिस्थितिकीय अनुकूल तथा दीर्घावधि में सस्ती ऊर्जा उपलब्ध करवाने में सक्षम है । साथ ही विकास के क्रम में यह एक स्वच्छ ऊर्जा का स्रोत भी है ।

पवन ऊर्जा पूर्ण रुपेन प्रदूषण मुक्त और ऊर्जा का असमाप्य स्रोत है । प्रवाहित पवन को ऊर्जा में परिवर्तित करने की अभियांत्रिकी बिल्कुल सरल है । पवन की गतिज ऊर्जा को टरबाईन के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है ।

पवन ऊर्जा का दोहन पवन चक्कियों के माध्यम से किया जाता है । पवन चक्की में लगे बड़े आकार के पंखे निरंतर प्रवाहित होने वाली वायु के बल से लगातार घूमते रहते हैं। जिससे बड़ी मात्रा में विद्युत का उत्पादन किया जाता है । इस ऊर्जा की आपूर्ति विद्युत ग्रिड के माध्यम से की जाती है ।

विंड फार्म आदर्श रुप से तटीय क्षेत्रों , खुली घास भूमियों , पर्वतीय क्षेत्रों पर लगाए जाते हैं । जहां पवनों की गति शक्तिशाली और सतत रूप से बनी रहती है । पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए पवन की गति 20 किलोमीटर प्रति घंटे से अधिक होनी चाहिए ।

सभ्यता के आरंभ से ही मनुष्य पवन उर्जा का उपयोग ऊर्जा के एक महत्वपूर्ण स्रोत के रुप में करता आ रहा है । 5 हजार ईसा पूर्व मिश्र सभ्यता में नील नदी पर नाव को चलाने के लिए पवन ऊर्जा का उपयोग होता था ।

लगभग 2 हजार ईस्वी पूर्व आते-आते चीन में कुएं से पानी निकालने में तथा मध्य पूर्व एशिया एवं ईरान में अनाज पीसने के लिए पवन चक्कियों का उपयोग प्रारंभ हो चुका था । 11 वीं शताब्दी तक मध्य पूर्व एशिया में पवन ऊर्जा का उपयोग अन्न उत्पादन तथा अनेक मिलते- जुलते कार्यों में व्यापक रुप से होने लगा था ।

11 वीं शताब्दी में ही पवन ऊर्जा के उपयोग का विचार अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के जरिए यूरोप पहुंचा जहां डच लोगों ने इसकी तकनीकी मे व्यापक सुधार किए और तालाबों से पानी के दोहन तथा डेल्टा से कीचड़ की सफाई में पवन ऊर्जा का उपयोग किया गया । पवन ऊर्जा द्वारा पहली बार बिजली का उत्पादन स्कॉटलैंड में जुलाई 1887 में किया गया ।पवन चक्की से विद्युत उत्पादन की तकनीकी के विकास के फलस्वरूप दूर दराज के गांवों को भी विद्युत आपूर्ति कर पाना संभव हो सका है ।

आज पूरे विश्व में स्थापित पवन संयंत्रों की कुल क्षमता लगभग 482 गीगावाट है । और यह 27 प्रतिशत वार्षिक दर से बढ़ रही है । चीन 75,324 मेगा वाट पवन ऊर्जा उत्पादन उत्पादित करके विश्व में प्रथम स्थान पर है । संसार के तकरीबन 82 देश विद्युत उत्पादन हेतु पवन ऊर्जा का उपयोग करते हैं । डेनमार्क अपनी आवश्यकता का 25% पवन ऊर्जा से प्राप्त करता है ।

स्कॉटलैंड में यूरोप के सबसे बड़े विंड फार्म का निर्माण किया जा रहा है , जिसमें लगभग 20 हजार घरों को बिजली सप्लाई की जाएगी । भविष्य की इमारतों मे टरबाईन भी लगायी जाएंगी जिससे स्वयं के उपयोग के लिए 20% ऊर्जा का उत्पादन हो सकेगा । वही सऊदी अरब ने 2017 में 7 हजार मेगावाट क्षमता के सौर व पवन ऊर्जा क्षमता स्थापित करने की घोषणा की है ।

भारत में पवन ऊर्जा का विकास 1990 के दशक में प्रारंभ हुआ । इस क्षेत्र में तुलनात्मक रुप से नवप्रवेशी होने के बावजूद पवन ऊर्जा का उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए करने वाले देशों में भारत का स्थान चीन , संयुक्त राज्य अमेरिका व जर्मनी के बाद चौथे स्थान पर है ।

हमारे देश में पवन ऊर्जा उत्पादन की सम्भावित क्षमता 50 हजार मेगावाट है जिसमें से दिसम्बर 2016 तक भारत ने 28,279 मेगावाट उत्पादन क्षमता स्थापित की जा चुकी है | वर्तमान मे अक्षय ऊर्जा के स्रोतो का देश की कुल विद्युत में लगभग 9 प्रतिशत योगदान है | देश में स्थापित नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन क्षमता में पवन ऊर्जा का योगदान 60 % से अधिक है । निजी क्षेत्र द्वारा निवेश के कारण इसमें तेजी से वृद्धि हो रही है ।

भारत ने 2030 तक अपनी कुल ऊर्जा का 40% हिस्सा अक्षय ऊर्जा से प्राप्त करने का लक्ष्य रखा है । जिसके तहत 2022 तक 175 गीगा वाट ऊर्जा नवीन ऊर्जा स्रोतों से प्राप्त करने का लक्ष्य रखा गया है जिसमें पवन ऊर्जा का योगदान 60 गीगा वाट रखा गया है ।

भारत ने 5 अगस्त 2015 को पवन ऊर्जा नीति लागू की है । पवन ऊर्जा के लिए तमिलनाडु, महाराष्ट्र, राजस्थान, गुजरात व कर्नाटक में अनुकूल परिस्थितियां विद्यमान हैं । गुजरात के कच्छ में लाम्बा का पवन ऊर्जा संयंत्र एशिया का सबसे बड़ा पवन ऊर्जा संयंत्र है ।

राजस्थान के जैसलमेर में सुजलॉन ग्रुप द्वारा भारत का सबसे बड़ा पवन ऊर्जा संयंत्र लगाया गया है जिसकी क्षमता 1 हजार मेगा वाट है । वहीं तमिलनाडु में नागरकोइल से मदुरई तक पवन ऊर्जा सयंत्रो की विशालतम पेटी अवस्थित है । नागरकोइल और जैसलमेर देश में पवन ऊर्जा के प्रभावी प्रयोग के लिए जाने जाते हैं ।

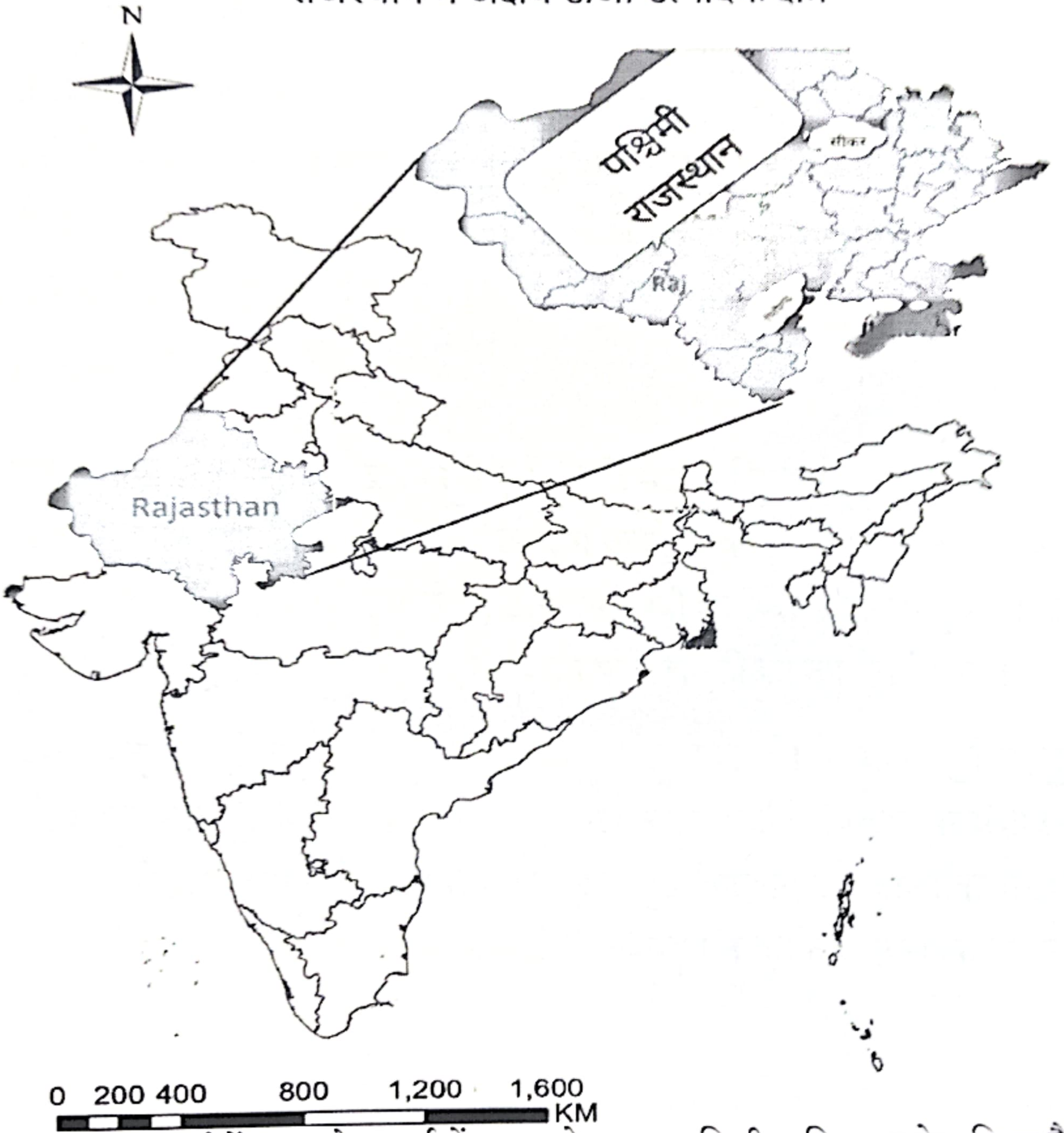
भारत में पवन ऊर्जा का विकास 1990 के दशक में प्रारंभ हुआ । इस ऊर्जा के विकास हेतु नोडल मंत्रालय नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय है । बहती वायु से उत्पन्न की गई ऊर्जा को 'पवन ऊर्जा' कहते हैं । वायु एक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है । पवन ऊर्जा हेतु हवादार स्थलों पर पवन चक्कियों को स्थापित किया जाता है जिनके द्वारा वायु की गतिज ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है । इस यांत्रिक ऊर्जा को जनित्र की मदद से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है । पवन ऊर्जा को एक अतिविकसित, कम लागत वाला और प्रमाणित अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकी के रूप में मान्यता प्राप्त है । तटवर्ती पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी व्यापक स्तर पर भारत में निरंतर वृद्धि के साथ क्रियान्वित हो रही है और इसके दोहन की अपार संभावनाएं हैं ।

चित्र : राजस्थान के प्रमुख पवन ऊर्जा उत्पादक क्षेत्र

अध्ययन क्षेत्र का परिचय : -

राजस्थान राज्य भारत के उत्तर-पश्चिमी भाग में स्थित है । इसके उत्तर में पंजाब, हरियाणा, दक्षिण

राजस्थान में अक्षय ऊर्जा उत्पादक क्षेत्र



में गुजरात , दक्षिण पूर्व में मध्यप्रदेश, पूर्व में उत्तर प्रदेश तथा पश्चिमी पाकिस्तान देश स्थित है । भौगोलिक दृष्टि से राजस्थान के 20°3' उत्तरी अक्षांश से 30°12' उत्तरी अक्षांश तथा 69°30' पूर्वी देशांतर से 78°17' पूर्वी देशांतर के मध्य स्थित है । कर्क रेखा राजस्थान राज्य के दक्षिणी जिलो बांसवाड़ा व डूंगरपुर से होकर गुजरती है । अतः जलवायु की दृष्टि से राजस्थान का अधिकांश भाग उपोषण या शीतोष्ण कटिबंध में स्थित है। राजस्थान के पश्चिम मे थार का मरुस्थल स्थित है जिसकी जलवायु शुष्क तथा पूर्वी भाग में नम जलवायु पायी जाती है । राजस्थान राज्य की आकृति विषमकोणीय चतुर्भुज के समान है। राज्य की लंबाई उत्तर से दक्षिण 826 किलोमीटर तथा पूर्व से पश्चिम चौड़ाई 869 किलोमीटर है । राजस्थान की स्थलीय सीमा 5920

किलोमीटर लम्बी है । पाकिस्तान के साथ राजस्थान की अंतर्राष्ट्रीय सीमा 1070 कि.मी. है । राजस्थान का क्षेत्रफल 3,42,239 वर्ग कि.मी. है जो भारत के कुल क्षेत्रफल की 10.44 % के बराबर है जबकि राज्य की जनसंख्या देश की जनसंख्या का मात्र 5.67 % है । अध्ययन क्षेत्र के अंतर्गत मुख्य रूप से पश्चिमी राजस्थान के जैसलमेर , जोधपुर व बाड़मेर जिले सहित चित्तौड़गढ़ , प्रतापगढ़ व सीकर जिले का हर्ष पर्वतीय क्षेत्र सम्मिलित किया गया है । जहां राजस्थान में सौर व पवन ऊर्जा के विकास के लिए सर्वाधिक अनुकूल दशाएं उपलब्ध हैं ।

पश्चिमी राजस्थान का यह क्षेत्र मरुस्थलीय है जहां पर वनस्पति व पेड़ पौधों का प्रायः अभाव है । विशाल क्षेत्र व किसी अवरोध के न होने तथा उच्च्च ताप के कारण इस क्षेत्र में तीव्र वायु प्रवाह पाया जाता है जो पवन ऊर्जा के उत्पादन व विकास के लिए दशाएं प्रदान करता है । अतः क्षेत्रीय कार्य हेतु राजस्थान के जैसलमेर , बाड़मेर , जोधपुर तथा चित्तौड़गढ़ व सीकर का हर्ष पर्वतीय क्षेत्र का चयन किया गया है ।

साहित्य पुनरावलोकन : -

अक्षय ऊर्जा स्त्रोत मानव जीवन के प्रारम्भ से पूर्व प्रकृति में प्राकृतिक तत्वों के रुप में उपस्थित थे । मानव प्राचीन काल से ही अक्षय ऊर्जा संसाधनों का उपयोग अपने जीवन के दैनिक कार्यों में करता आ रहा है । अक्षय ऊर्जा संसाधनों के माध्यम से विद्युत का उत्पादन 19वीं शताब्दी में प्रारम्भ हुआ । डेनमार्क के पील क्रूर ने सन 1880 में विद्युत उत्पादन के लिए सर्वप्रथम पवन चक्की का उपयोग किया ।

पवन ऊर्जा के क्षेत्र में हो रहे विकासोन्मुखी परिवर्तन के महत्वपूर्ण पहलुओ पर अनेक विद्वानों द्वारा अध्ययन प्रस्तुत किया गया है । राजस्थान में पवन ऊर्जा के विकास पर संभावनाओं को लेकर ऊर्जा विशेषज्ञों व विद्वानों द्वारा संक्षिप्त रुप से अध्ययन प्रस्तुत किए गए हैं । हालांकि पश्चिमी राजस्थान के विशेष संदर्भ में विद्वानों द्वारा बहुत अधिक गहराई से अध्ययन न करके सामान्यीकरण पर ही अधिकांश कार्य किए गए हैं ।

भारत में गैर-परम्परागत ऊर्जा का विकास 1998 ई. में मैथ्यू पी. डेविस द्वारा सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, बायोमास, सौर कुकर इत्यादि से संबंधित तकनीकों और अनुप्रयोगों से सम्बन्धित विवरण प्रस्तुत किया गया । वायु और सौर विद्युत प्रणाली 1999 ई. में एम. आर. पटेल द्वारा वायु व सौर ऊर्जा के उपकरणों, सिद्धांतों व प्रणालियों पर विस्तृत वर्णन प्रस्तुत किया गया । अक्षय ऊर्जा संसाधन सतत विकास का मार्ग 2002 ई. में कादम्बिनी शर्मा के द्वारा अक्षय ऊर्जा संसाधनों का सामान्य परिचय व सतत् विकास की सम्भावनाओं पर विश्लेषण प्रस्तुत किया गया । श्याम सुंदर शर्मा ने अपने लेख अनंत ऊर्जा स्रोत 2002 ई. में पवन ऊर्जा के महत्व का उल्लेख करते हुए पवन ऊर्जा को पर्यावरण हितैषी ऊर्जा स्रोत के रूप में उल्लेखित किया है ।

बजरंग लाल जेठू ने विद्युत उत्पादन की पर्यावरण मित्र तकनीके 2004 ई. में राजस्थान के पश्चिम में स्थित थार मरुस्थल में पवन ऊर्जा के उत्पादन व विकास की संभावनाओं का उल्लेख करते हुए पश्चिमी राजस्थान को पवन ऊर्जा के क्षेत्र में समृद्ध बताया ।

राजस्थान में बायोमास सम्बम्धी छोटे स्तर की परियोजना पर लेख 2004 ई. में वाई. हाफमैन, आर. जेननिक द्वारा राजस्थान में बायोमास सम्बम्धी ऊर्जा की संभावना, विकास व प्रक्रिया का उल्लेख किया है । भारत में अक्षय ऊर्जा संसाधन 2004 ई. में ई.सी. थॉमस द्वारा भारत में बायो ऊर्जा, पवन ऊर्जा, छोटी जल विद्युत परियोजना, सौर ऊर्जा की सम्भावनाओं पर प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया है । भारत में अक्षय ऊर्जा संसाधन कार्यक्रम व स्थिति अध्ययन 2005 ई. में प्रदीप चतुर्वेदी द्वारा भारत में अक्षय ऊर्जा संसाधन के विकास से संबंधित प्रोत्साहन कार्यक्रम व वर्तमान दशा सम्बम्धी अध्ययन प्रस्तुत किया गया है ।

भारत में फोटोवोल्टिक और पवन ऊर्जा 2005 ई. में प्रदीप क. कट्टी और मोहन के. खाण्डेकर द्वारा सौर ऊर्जा उपकरण व पवन ऊर्जा के उपकरणों पर विस्तृत विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है । अपरम्परागत ऊर्जा संसाधन 2005 ई. हबीबुल्लाह सरिश्ती द्वारा सौर ऊर्जा, बायोमास, पवन ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, ज्वार ऊर्जा के सिद्धांतों, रूपरेखा व कार्यप्रणालीओं पर शोध प्रबंध प्रस्तुत किया गया ।

भारत में अक्षय ऊर्जा संसाधनों की सम्भावना पर दृष्टिपात 2006 ई. में पीटर माईसेन ने भविष्य में जल ऊर्जा, सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, बायोमास ऊर्जा की सम्भावना व वर्तमान ऊर्जा स्तर के स्वरुप पर एक प्रतिवेदन प्रस्तुत किया । अक्षय ऊर्जा संसाधन 2006 ई. में डी. सिद्धार्थ डालिगा द्वारा अक्षय ऊर्जा संसाधनों का सामान्य परिचय दिया गया है ।

डां. ऐ पी जे अब्दुल कलाम तथा वाई सुंदर राजन ने ' महाशक्ति भारत -2006 में भारत में पवन के विकास व उत्पादन के लिए नवीन पवन ऊर्जा तकनीकियों के प्रयोग पर बल दिया तथा भारत के महाशक्ति बनने में पवन ऊर्जा का अहम योगदान माना ।

अपरम्परागत ऊर्जा संसाधन 2007 ई. में के. एस. सिन्धु द्वारा भारत में बायोगैस, बायोमास, भूतापीय ऊर्जा, सौर ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा का सामान्य परिचय तथा पंजाब मे अक्षय ऊर्जा संसाधन के स्वरुप पर प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया ।

ऊर्जा के मूल स्रोत 2007 ई. में डॉ. गणेश दत्त सुथा द्वारा सौर ऊर्जा उपयोग, पवन ऊर्जा, जैविक पदार्थ से ऊर्जा, सागर से ऊर्जा, परमाणु ऊर्जा, भूगर्भ ऊर्जा का उल्लेख किया गया । अपरम्परागत ऊर्जा स्रोत एक परिदृश्य 2007 ई. में निशांत सिंह द्वारा ऊर्जा का परिचय, अपारम्परिक ऊर्जा स्रोत सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा,

बायो गैस, बायोमास, भूतापीय ऊर्जा, सागरीय ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा तथा पारम्परिक ऊर्जा की वर्तमान और भविष्य के संबंध में उल्लेख किया गया ।

अपरम्परागत ऊर्जा स्रोत 2009 ई. में नवल सिंह द्वारा सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा , बायोगैस, ज्वारीय ऊर्जा पर प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया । राजस्थान में जैव ईंधन की वर्तमान स्थिति संभावना 2009 ई. में पी सी. चपलोत और एस. एस. राजपूत द्वारा राजस्थान में जैव ईंधन की संभावना पर लेख प्रस्तुत किया गया ।

भारत में भविष्य ऊर्जा विकास की धूरी के रूप में राजस्थान में अवसर व संभावना 2010 ई. में गोपाल सोमाली द्वारा सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, बायोमास, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस पर एक प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया । राजस्थान में पवन ऊर्जा के विकास की सम्भावना और अवसर 2010 ई. में श्रीमत् पान्डेय के द्वारा राजस्थान में पवन ऊर्जा संभावना व लाभ पर प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया ।

शोध से संबंधित पूर्व साहित्य की रिक्तियां -

शोध से संबंधित पूर्व साहित्य के अध्ययन के फलस्वरूप शोधकर्ता ने यह ज्ञात किया कि पूर्व साहित्य में शोध विषय से सम्बन्धित लेख, प्रतिवेदन, शोध प्रबंध व पुस्तकों में अक्षय ऊर्जा संसाधन के उल्लेख में निम्नलिखित रिक्तियां शोधकर्ता द्वारा व्यक्त की गयी –

भौतिक परिस्थितियों के अक्षय ऊर्जा संसाधन के स्वरूप, विकास, कार्य प्रणाली, विद्युत उत्पादन, उपयोग में सम्भावना पर पड़ने वाले प्रभाव के सन्दर्भ में संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया । राजस्थान के सन्दर्भ में अक्षय ऊर्जा संसाधन के वर्तमान स्वरूप का संक्षिप्त उल्लेख किया गया । अक्षय ऊर्जा संसाधन का राजस्थान के सन्दर्भ में महत्व से संबंधित अल्प विवरण

प्रस्तुत किया गया । राजस्थान में उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों पर आधारित अक्षय ऊर्जा संसाधन के प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष लाभ का अत्यल्प विवरण किया गया । राजस्थान के लिए सर्वाधिक उपयोगी पवन ऊर्जा का क्षेत्र विशेष के संदर्भ में उपयुक्त स्थल का अल्प विवरण दिया गया ।

राजस्थान में पवन ऊर्जा से विद्युत उत्पादन में भविष्य में पवन ऊर्जा विकास का संक्षिप्त उल्लेख किया गया । राजस्थान के सन्दर्भ में पवन ऊर्जा के नवीन अनुसंधान व प्रौद्योगिकी विकास सम्बम्धी लाभदायक समुचित उपयोगों का अल्प विवरण दिया गया ।

शोध कर्ता द्वारा उपयुक्त रिक्तियों को ध्यान में रखकर राजस्थान के अक्षय ऊर्जा संसाधन में पवन ऊर्जा के महत्व को स्पष्ट करना , राजस्थान में स्थापित पवन ऊर्जा संयंत्रों की स्थिति, स्वरूप व उत्पादन का विवरण देना , राजस्थान में विद्युतीकरण की प्रादेशिक असमानता समस्या को हल करने सम्बम्धी सुझाव देना ।

राजस्थान के सन्दर्भ में पवन ऊर्जा सम्बम्धी नवीन सरकारी नीतियों और कार्यक्रमों को स्पष्ट करना । सरकारी नीतियों और कार्यक्रमों का प्रदेश विशेष के अक्षय ऊर्जा उत्पादन पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन करना । शोध विषय से सम्बम्धित उपयुक्त रिक्तियां व नवीन सन्दर्भ को ध्यान में रखकर अध्ययन करना शोधकर्ता का उद्देश्य है ।

अध्ययन क्षेत्र व शोध विषय का महत्व :-

शोधकर्ता की विषय में रुचि वर्तमान एवं भविष्य में नवीनीकरण ऊर्जा संसाधनों के अध्ययन की उपयोगिता एवं अनवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों की सीमितता एवं प्रदेश में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों की अत्यधिक संभावना, क्षेत्र विशेष के संरचनात्मक ढांचे व अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन कर प्रदेश की आर्थिक वृद्धि दर को बढ़ावा दे सकते हैं । अक्षय ऊर्जा संसाधन क्षेत्र विशेष की ऊर्जा सम्बन्धि प्रादेशिक असमानताओं में कमी कर महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन कर सकते हैं ।

अध्ययन क्षेत्र देश का क्षेत्रफल की दृष्टि से सबसे बड़ा राज्य है । राजस्थान भारत का प्रमुख शुष्क व मरुस्थलीय राज्य है । राजस्थान का दो तिहाई क्षेत्र मरुस्थलीय है जहां पर अल्प मात्रा में वनस्पति है । परिणामस्वरुप वायु का निरन्तर प्रवाह बना रहता है जो पवन ऊर्जा उत्पादन में सहायक है । राजस्थान में जैसलमेर, बाड़मेर व जोधपुर जिलों में पवन ऊर्जा तथा सौर ऊर्जा की प्रबल सम्भावना को ध्यान में रखते हुए इस क्षेत्र को सोलर एनर्जी एंटरप्राइज जोन (सेज) का नाम दिया है ।

शोधकर्ता स्वयं राजस्थान का मूल निवासी होने के कारण ऊर्जा से संबंधित प्राथमिक एवं द्वितीयक आंकड़े प्राप्त करने की सुविधा भी क्षेत्र चयन का एक कारण रहा है । राजस्थान में प्रादेशिक असमानताओं के कारण विकास की गति कम रही है, अतः क्षेत्र विशेष की अर्थव्यवस्था को संचालित करने वाले मूल कारक ऊर्जा की दृष्टि से अर्थव्यवस्था को आत्मनिर्भर बनाने में इस शोध के माध्यम से मार्ग प्रशस्त करना एकमात्र उद्देश्य है ।

मानव विकास के लिए ऊर्जा अति महत्वपूर्ण है । मानव जीवन में घरेलू आवश्यकताएं, कृषि और औद्योगिक जटिलताऐं आदि ऊर्जा पर निर्भर है और प्रत्यक्ष रुप से मानव कल्याण से जुड़ी हैं ।

ऊर्जा विश्वव्यापी संपूर्ण मानवीय और प्राकृतिक प्राथमिक कार्यों के परिमाण के लिए महत्वपूर्ण है । पाषाण युग से लेकर अब तक मनुष्य निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसर है । इस यात्रा को हम प्रगति की सीढी कहे तो अतिशयोक्ति नहीं होगी । मनुष्य जैसे-जैसे प्रगति की सीढ़ियां चढ़ता गया वैसे-वैसे ऊर्जा का उपयोग भी बढ़ता गया । ऊर्जा उपयोग में अत्यधिक वृद्धि जीवन स्तर और राष्ट्रीय विकास में वृद्धि को प्रत्यक्ष रुप से प्रभावित करती है ।

ऊर्जा प्रौद्योगिकी गत कुछ शताब्दीयों में आर्थिक वृद्धि की रीड की हड्डी बन गयी है । ऊर्जा के उत्पादन कारक के रूप में मानव, मशीन और पैसा में चौथे कारक के रूप में जोड़ा गया । राष्ट्रीय आर्थिक विकास लक्ष्यों और लोगों के जीवन स्तर की गुणवत्ता प्राप्ति में ऊर्जा अत्यधिक महत्वपूर्ण प्रभाव रखती है । ऊर्जा संरचनात्मक ढांचे के विकास में सतत् आर्थिक वृद्धि के महत्वपूर्ण कारक के रूप में माना जाता है । संरचनात्मक सुविधाओं में विद्युत क्षेत्र अत्यधिक महत्वपूर्ण है ।

औद्योगीकरण तथा जनसंख्या वृद्धि के कारण ऊर्जा के उपलब्ध पारंपरिक स्रोतों पर भारी दबाव पडा । शहरीकरण की बढ़ती प्रवृत्ति, आवश्यक साधन तथा नयी उपभोक्ता वस्तुओं को जुटाने के लिए ऊर्जा की खपत में लगातार वृद्धि होती जा रही है । इनसे जहां विश्व अर्थव्यवस्था में ऊर्जा संकट की समस्या उत्पन्न हो गया है वहीं दूसरी और पर्यावरण प्रदूषण की समस्या को भी विकराल रूप दे दिया है । परम्परागत ऊर्जा के उत्पादन तथा उसके दोहन की प्रक्रिया अम्ल वर्षा व हरितगृह प्रभाव जैसी पर्यावरणीय समस्याओं का कारण बनती है ।

जीवाश्म ईंधनों के सीमित भंडारों , औद्योगिक तथा तथा घरेलू कार्यों हेतु ऊर्जा की बढ़ती मांग के कारण यह आवश्यक है, की परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के नये विकल्प खोजे जायें, क्योंकि वर्तमान ज्ञात परम्परागत ऊर्जा स्रोत तीव्र गति से समाप्त होते जा रहे हैं । दूसरी और परम्परागत ऊर्जा स्रोतों से पर्यावरण प्रदूषण की गंभीर समस्या में भी उत्पन्न हो गयी है ।

ऊर्जा के नवीन विकल्प के रुप में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों की अहम भूमिका है । नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कि अक्षय प्रवृत्ति, सर्व- सुलभता और पर्यावरणीय अनुकूलन व्यवहार के कारण भविष्य में स्थायी एवं सतत् ऊर्जा विकास का आधार बन सकते हैं ।

अक्षय ऊर्जा संसाधन ऊर्जा के विकेंद्रीकरण को बढ़ावा देकर ग्रामीण समुदाय के समायोजित विकास में सहायक सिद्ध होते हैं । अगम्य ग्रामीण समुदायों तक जहां विद्युत की पहुंच सम्भव नहीं है, वहां सतत पोषणीय विकास के माध्यम से आर्थिक एवं सामाजिक व व्यापारिक क्रियाओं को प्रोत्साहित करती है । ग्रामीण क्षेत्रों में प्रकाश की व्यवस्था करती है, जिसे ग्रामीण गरीब समुदाय अपनी सामाजिक, शैक्षिक व आर्थिक क्रियाओं के काल में बढ़ोतरी करते हैं ।

अक्षय ऊर्जा संसाधन आय मे वृद्धि करते हैं । अक्षय ऊर्जा संसाधन स्थानीय व्यापार, रोजगार के अवसर उपलब्ध कराते हैं । छोटे क्षेत्रों में छोटे स्तर पर ऊर्जा का प्रत्यक्ष उपयोग घरेलू , औद्योगिक, कृषि , निर्माण तथा उपकरणों की सार-संभाल में किया जा रहा है ।

अक्षय उर्जा संसाधन पर्यावरण को परम्परागत ऊर्जा संसाधनों के प्रभाव से उत्पन्न पर्यावरणीय समस्या व प्राकृतिक ह्रास से बचाने में सहायता करते हैं औरपर्यावरणीय तत्वों की पुनःस्थापना के अवसर प्रदान करते

हैं । प्रौद्योगिकी विकास , पर्यावरण विकास, सामाजिक मांग, अक्षयशील प्रवृत्ति के कारण , अक्षय ऊर्जा संसाधनों का हाल के वर्षों में ऊर्जा के रूप में अधिक से अधिक उपयोग हो रहा है ।

अध्ययन के उद्देश्य : -

प्रस्तावित शोध शीर्षक राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के सन्दर्भ में पवन उर्जा की वृद्धि , विकास एवं सम्भावनाएं के अध्ययन के प्रमुख उद्देश्य है –

(1) राजस्थान में पवन ऊर्जा के संभावित क्षेत्रों को चिन्हित कर विश्लेषणात्मक अध्ययन करना ।

(2) राजस्थान में पवन ऊर्जा संसाधन के वर्तमान स्वरूप व सम्भावना के विकास को व्यक्त करना ।

(3) अनवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों के संरक्षण के लिए पवन ऊर्जा संसाधन की भूमिका को प्रतिपादित करना । राजस्थान में भविष्य के लिए पवन ऊर्जा संसाधन की उपादेयता को प्रतिपादित करना ।

(4) राजस्थान में पवन ऊर्जा से संबंधित सरकारी व गैर सरकारी स्तर के कार्यक्रम व नीतियों के स्वरूप को व्यक्त करना ।

(5) पवन ऊर्जा के विकास हेतु नियोजन व सुझाव प्रस्तुत करना ।

परिकल्पनाएं : -

किसी भी अध्ययन के प्रारम्भ में लेखक के मस्तिष्क में उस अध्ययन विशेष के सन्दर्भ में पूर्व परिकल्पनाएं रहती हैं, जिनके आधार पर अध्ययन किया जाता है । प्रस्तुत शोध शीर्षक राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के सन्दर्भ में पवन उर्जा की वृद्धि, विकास एवं सम्भावनाएं पर निम्न परिकल्पनाएं होगी -

(1) राजस्थान की भौतिक परिस्थितियों में महत्वपूर्ण , पवन ऊर्जा का उपयोग स्थापित व प्रस्तावित पवन ऊर्जा संयंत्र द्वारा कर विद्युतीकरण समस्या को हल किया जा सकता है

(2) नवीन तकनीकी का आविष्कार पवन ऊर्जा के उत्पादन को सरल व अधिक शुलभ बनाने में सहायक सिद्ध हो सकता है ।

शोध विधि व तकनीकी :- प्रस्तुत शोध शीर्षक राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के सन्दर्भ में पवन ऊर्जा की वृद्धि , विकास एवं सम्भावनाएं के अंतर्गत निम्नलिखित शोध विधियों एवं तकनीकों का उपयोग किया जाएगा –

(1) **समंकों का एकत्रीकरण :-**

यह शोध कार्य प्राथमिक व द्वितीयक आंकड़ों पर आधारित होगा । इस शोध कार्य हेतु प्राथमिक आंकड़ों का चयन क्षेत्रीय कार्य स्थलो पर आधारित स्रोतों - अनुसूची , प्रश्नावली , साक्षात्कार परिचर्चा , अवलोकन , व्यक्तिगत अध्ययन एवं संसाधन मानचित्रण के द्वारा किया जाएगा ।

द्वितीयक आंकड़ों का चयन प्रकाशित एवं अप्रकाशित ग्रंथों , लेख , पुस्तकों , पत्र-पत्रिकाओं एवं समाचार पत्रों के माध्यम से किया जाएगा ।

द्वितीयक आंकड़ों का चयन उपरोक्त माध्यमों के अतिरिक्त विभिन्न सरकारी और गैर सरकारी संगठनों जैसे - तहसील कार्यालय , जिला आर्थिक एवं सांख्यिकी कार्यालय , राजस्थान अक्षय ऊर्जा निगम राजस्थान राज्य विद्युत वितरण निगम राजस्थान सांख्यिकी विभाग अक्षय ऊर्जा विभाग द्वारा प्रकाशित विभिन्न पत्र-पत्रिकाओं के माध्यम से भी किया जाएगा ।

(2) **सांख्यिकी विधियों का प्रयोग**

शोध कार्य को वस्तुनिष्ट एवं विश्लेषणात्मक बनाने के लिए अनुभविक , सांख्यिकी व मात्रात्मक विधियों यथा माध्य आदि विधियों को प्रयोग में लाया जाएगा ।

(3) **आरेख, आलेख व मानचित्र विधियों का प्रयोग**

आकडो को तालिकाओं, आरेखो एवं मानचित्रों में प्रदर्शन कर तुलनात्मक विश्लेषण किया जाएगा इस हेतु भौगोलिक सूचना तंत्र एवं मानचित्र कला आदि का प्रयोग किया जायेगा ।

इस शोध कार्य में क्षेत्रीय कार्य हेतु पश्चिमी राजस्थान के जैसलमेर , बाड़मेर व जोधपुर में स्थापित पवन संयंत्र क्षेत्रों का चयन यादृच्छिक प्रतिदर्श विधि द्वारा किया जाएगा ।

अध्याय योजना :-

अध्याय -1 - प्रस्तावना : -

1.1 परिचय

1.2 अध्ययन का महत्व

1.3 शोध विषय का उद्देश्य

1.4 अध्ययन की परिकल्पना

1.5 साहित्य पुनरावलोकन

1.6 पूर्व साहित्य की रिक्तियां

1.7 शोध विधि तंत्र एवं तकनीकी

1.8 शोध कार्य का प्रारूप

1.9. सन्दर्भ ग्रंथ सूची

अध्याय-2 – अध्ययन क्षेत्र का भौगोलिक परिदृश्य :-

1.1 सामान्य परिचय

1.2 स्थिति व विस्तार

1.3 उच्चावच

1.4 अध्ययन क्षेत्र की भूगर्भीय सरंचना

1.5 अपवाह तंत्र

1.6 जलवायु व पारिस्थितिकी

1.7 प्राकृतिक संसाधन

1.8 आर्थिक स्वरूप

1.9 परिवहन

1.10 मानव संसाधन

अध्याय-3 . अक्षय ऊर्जा संसाधन :-

3.1 अक्षय ऊर्जा संसाधनो का वर्गीकरण

3.2. सौर ऊर्जा

3.3. पवन ऊर्जा

3.4 जल ऊर्जा

3.5. बायो मास ऊर्जा

3.6 भूतापीय ऊर्जा

3.7 ज्वारीय ऊर्जा

अध्याय 4. राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के रूप में पवन ऊर्जा

4.1 पवन ऊर्जा का सामान्य परिचय

4.2 पवन ऊर्जा का इतिहास

4.3 पवन चक्की का मूल सिध्दांत

4.4 पवन ऊर्जा का उपयोग

4.5. पवन ऊर्जा उत्पादन की प्रक्रिया

4.6 पवन ऊर्जा एकत्रीकरण का स्वरूप

4.7 प्रमुख उपकरण

4.8 पवन ऊर्जा का भौगोलिक व आर्थिक महत्व

4.9 राजस्थान मे पवन ऊर्जा का विकास व वितरण

अध्याय 5. राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के रूप में सौर ऊर्जा

5.1 सौर ऊर्जा का सामान्य परिचय

5.2 सौर ऊर्जा का इतिहास

5.3 सौर ऊर्जा उत्पादन की प्रक्रिया

5.4 सौर ऊर्जा उत्पादन में प्रयुक्त प्रमुख उपकरण

5.5 सौर ऊर्जा का उपयोग

5.6 सौर ऊर्जा का महत्व

5.7 राजस्थान में सौर ऊर्जा का विकास व वितरण

अध्याय 6 – अक्षय ऊर्जा को बढ़ावा देने हेतु सरकारी नीतियां और कार्यक्रम

6.1 नीतियां

6.2 कार्यक्रम

6.3 नीतियों व कार्यक्रमों के प्रभाव

अध्याय 7. सारांश, निष्कर्ष एवं सुझाव

7.1 समस्या व सुझाव

7.2 निष्कर्ष

7.3 संदर्भ ग्रंथ

7.4 सारणी

7.5 प्रश्नावली

सन्दर्भ ग्रंथ सूची

1. Misra, V. C. (1967). *Geography of Rajasthan*. National Book Trust, India.
2. Mani, A., & Mooley, D. A. (1983). *Wind energy data for India*. Allied.
3. Sharma, H. S., & Sharma, M. L. (1992). *Geographical Facets of Rajasthan*. Kuldeep Publications.
4. Mani, A. (1992). *Wind energy resource survey in India* (Vol. 2). Allied publishers.
5. Sharma, H. S., Sharma, M. L., & Bhalla, L. R. (1992). *Geography of Rajasthan*. Kuldeep Publications.
6. Bii, A. S., & आठवले सुनील बी. (1996). पवन ऊर्जा.
7. Bakshi, R. (2002). Wind energy in India. *IEEE Power Engineering Review*, *22*(9), 16-18.
8. Bansal, R. C., Bhatti, T. S., & Kothari, D. P. (2002). On some of the design aspects of wind energy conversion systems. *Energy conversion and management*, *43*(16), 2175-2187.
9. Singh, H., Mishra, D., Nahar, N. M., & Ranjan, M. (2003). Energy use pattern in production agriculture of a typical village in arid zone India: part II. *Energy Conversion and Management*, *44*(7), 1053-1067.
10. Patel, M. R. (2005). *Wind and solar power systems: design, analysis, and operation*. CRC press.
11. Khan, B. H. (2006). *Non-conventional energy resources*. Tata McGraw-Hill Education.
12. Herbert, G. J., Iniyan, S., Sreevalsan, E., & Rajapandian, S. (2007). A review of wind energy technologies. *Renewable and sustainable energy Reviews*, *11*(6), 1117-1145.
13. Asif, M., & Muneer, T. (2007). Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *11*(7), 1388-1413.

14. Mabel, M. C., & Fernandez, E. (2008). Growth and future trends of wind energy in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *12*(6), 1745-1757.

15. Mabel, M. C., & Fernandez, E. (2008). Growth and future trends of wind energy in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *12*(6), 1745-1757.

16. Bhalla, L. R. (2009). Geography of Rajasthan. *Astha Publication*.

17. Pillai, I. R., & Banerjee, R. (2009). Renewable energy in India: Status and potential. *Energy*, *34*(8), 970-980.

18. Purohit, I., & Purohit, P. (2009). Wind energy in India: Status and future prospects. *Journal of renewable and sustainable energy*, *1*(4), 042701.

19. Bhattacharya, S. C., & Jana, C. (2009). Renewable energy in India: historical developments and prospects. *Energy*, *34*(8), 981-991.

20. Kumar, A., Kumar, K., Kaushik, N., Sharma, S., & Mishra, S. (2010). Renewable energy in India: current status and future potentials. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14*(8), 2434-2442.

21. Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *15*(3), 1513-1524.

22. Kaldellis, J. K., & Zafirakis, D. (2011). The wind energy (r) evolution: A short review of a long history. *Renewable Energy*, *36*(7), 1887-1901.

23. Pandey, S., Singh, V. S., Gangwar, N. P., Vijayvergia, M. M., Prakash, C., & Pandey, D. N. (2012). Determinants of success for promoting solar energy in Rajasthan, India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(6), 3593-3598.

24. Leung, D. Y., & Yang, Y. (2012). Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(1), 1031-1039.

25. Khare, V., Nema, S., & Baredar, P. (2013). Status of solar wind renewable energy in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *27*, 1-10.

26. Sharma, A. K. (2013). भारत में कोयला एवं ताप ऊर्जा-एक विवेचन. *Minetech, 34*(4), 15-20.

27. अंजली कुषवाहा. (2016). ऊर्जा के प्राकृतिक एवं वैकल्पिक स्रोत. *Academic Social Research, ISSN Online-: 2456-2645, 2*(4).

28. डां दीपिका श्रीवास्तव. (2016). पर्यावरण से सम्बन्धित सामाजिक मुद्दे. *Academic Social Research, ISSN Online-: 2456-2645, 2*(4). Anindita, B. *Environmental Studies (hindi)*. Pearson Education India.

29. मिश्रा, & शुभ्रता. (2017). विश्व ऊर्जा के भावी संकटमोचक.

30. मुखर्जी, & प्रदीप कुमार. (2017). विश्व की ऊर्जा समस्या कुछ नवाचारी उपाय.

29/6/18

महिपाल सिंह कस्वां

शोधार्थी भूगोल

स.पृ.चौ.राजकीय महाविद्यालय

अजमेर (राज)

Outline of the synopsis approved

29/6/18

(डॉ. मधु सिंह)

Lecturer in Geography

शोध निर्देशिका

सम्राट पृथ्वीराज चौहान राजकीय

महाविद्यालय - अजमेर (राज.)